

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-118935

(43)Date of publication of application : 14.05.1993

(51)Int.Cl.

G01L 1/18

G01L 1/22

(21)Application number : 03-304134

(71)Applicant : COPAL ELECTRON CO LTD

(22)Date of filing : 23.10.1991

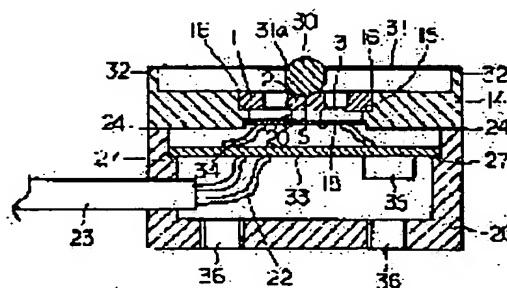
(72)Inventor : FUKUDA MITSUHIRO

## (54) MICRO LOAD CELL

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make this detector compact, and realize the high performance by bonding each member with a welding method which gives the member a little heat, and catching a fine change of a thin film semiconductor strain gauge as a voltage change, and amplifying this voltage change with an amplifying circuit of a printed circuit board.

**CONSTITUTION:** A metal spherical body 30 is pinched by a thin plate 31 and a central projecting part 2 of a stainless steel board 1 like a sandwich, and the force applied to the spherical body 30 is transmitted to the board 1 to deform an annular diaphragm 3. In proportion to this deformation, a thin film semiconductor strain gauge, which is formed in the diaphragm 3 by plasma CVD, is changed finely to be caught as a voltage change by a wiring film. Electrical connection 34 is performed through the deflection gauge and a printed wiring board 18, and this voltage change is amplified by an amplifying circuit of a printed circuit board 33 to be output 22 as the output signal at some volts, which is easy to be controlled and displayed. The accurate measurement is thereby enabled. Since the stainless steel board 1 is formed with the deflection gauge, and each member is bonded by the welding method which gives it a little heat, a detector can be made compact.



## LEGAL STATUS.

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-118935

(43) 公開日 平成5年(1993)5月14日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 L 1/18

1/22

識別記号

庁内整理番号

8505-2F

M 8505-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-304134

(22) 出願日 平成3年(1991)10月23日

(71) 出願人 000105659

コバル電子株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目17番1号

(72) 発明者 福田 光宏

埼玉県入間市新久下新田110-1 コバル

電子株式会社入間事業所内

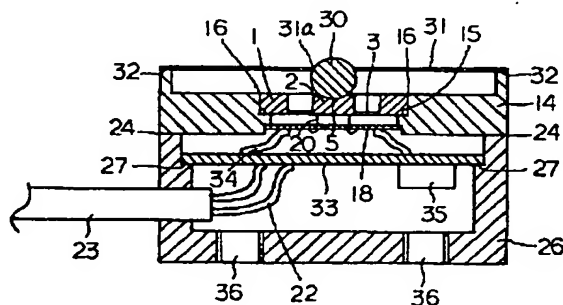
(74) 代理人 弁理士 小林 榮

(54) 【発明の名称】 マイクロロードセル

(57) 【要約】

【目的】 力を測定するロードセルにおいて、小型で量産性があり、信頼性の高いマイクロロードセルを提供する。

【構成】 中央凸部2を中心として環状ダイヤフラム3を形成したステンレス基板1のダイヤフラム3に、プラズマCVDにより形成した薄膜半導体歪ゲージ8を配設し、支持部14の段部15に載置したステンレス基板1を入り熱の少ない溶接方法により、支持部14内側に溶着し、支持部14内にプリント基板18をほぼ水平に収納し、個のプリント基板18の下方でケース26の内側に増幅回路を具えた別のプリント基板33を架設し、更に中央凸部2のくぼみ5に金属球体30を収納し、支持部14の開口端部に、金属球体30をサンドイッチする様に孔31aを具えた薄膜31を固着し、ケース26の底部に取付けねじ孔36を穿設し、増幅回路を具えたプリント基板33に調整用トリマ35を配設した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 中央凸部を中心として環状ダイアフラムに形成したステンレス基板の前記環状ダイアフラムの上面にプラズマCVDにより形成した薄膜半導体歪ゲージを配設し、支持部の段部に載置した前記ステンレス基板を入熱の少ない溶接方法により、支持部内側に溶着し、支持部内にプリント基板をほぼ水平に収納し、前記プリント基板とステンレス基板の薄膜半導体歪ゲージとを電気的に接続し、前記プリント基板の下方でケース内側に増幅回路を具えた別のプリント基板を架設し、更に前記中央凸部のくぼみに金属球体を収納し、支持部の開口端部に、前記球体をサンドウィッチするように孔を具えた薄板を、固着したことを特徴とするマイクロロードセル。

【請求項2】 ケースの底部に取付けねじ孔を穿設し、この孔を通過せしめる調整具により増幅回路を具えたプリント基板に設けた調整用トリマを調整することを特徴とする請求項1記載のマイクロロードセル。

【請求項3】 中央凸部のくぼみに収納した球体よりも小さい径の孔を具えた薄板を有する請求項1記載のマイクロロードセル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はマイクロロードセルに関し、特に増幅回路内蔵型マイクロロードセルに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より使用されているマイクロロードセルに種々の型式がある。第1は、金属箔等の歪ゲージを採用しているもの、第2は薄膜半導体を採用しているもので、この種のマイクロロードセルは、特願平3-148037号に詳細に記載されている。以下この出願の明細書に記載したマイクロロードセルの概要を図4を参照して説明する。中央凸部bを中心として環状ダイアフラムcに形成したステンレス基板aの前記環状ダイアフラムcの下面にプラズマCVDにより形成した薄膜半導体歪ゲージを配設し、支持部dの段部eに載置した前記ステンレス基板を入熱の少ない溶接方法により、支持部d内側に溶着し、支持部d内にプリント基板fをほぼ水平に収納し、前記プリント基板fとステンレス基板aの薄膜半導体歪ゲージとを金線ボンディングgにより電気的に接続し、前記プリント基板fに接続したリード線jを、支持部dとケースhとを入熱の少ない溶接方法により溶着形成した空洞に収納して、ケースh側面に取り付けたチューブiを通過させて、外部へ引き出してなるマイクロロードセルである。又シリコンウエハー等を採用しているものも存在する。前記各種型式のマイクロロードセルはいずれもホイストブリッジ回路を構成したもので、通常出力は数mV～数百mV程度で、別に設けた増幅回路を接続して、数Vの処理しやすい出力となっている。

## 【0003】

【発明の解決しようとする課題】 前述のマイクロロードセルには以下説明するような問題があった。第1に、マイクロロードセル単一ではその出力は弱く、従って得られた信号をそのまま制御や表示等には使用できないから、別に増幅回路を設けなければならないので、配線や増幅回路の校正が繁雑でそのために余分の手数を要する。又マイクロロードセルと増幅回路の特性は別々に考慮せねばならず、最終的には必要とする精度は計算値で求めるけれども、計算値を確認するために実測を行わねばならず、従って特性の良好なマイクロロードセルを得ようとすればコスト上昇を招く等の問題点があった。第2に薄膜半導体を用いたロードセル（特願平3-148037号）においては、ステンレス基板の中央凸部等よりなるロードボタンを採用しているが、このロードボタンの取付け作業は容易でないのみならず、使用する際には周辺に設けた支持部に当たらないように中央凸部を押圧せねばならない等の操作上の問題点があった。第3にこのマイクロロードセルは零点、出力共にバラツキが存在するので、増幅回路を用いて所定の値に調整しなければならず、そのため調整トリマ等をプリント基板上に設ける必要があり、又その調整のためにマイクロロードセルに特別に孔を穿設しなければならない等の問題点があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は前述の問題を解決すべくなされたもので、実施例の説明に用いた図面を参照して説明すると、本発明に係るマイクロロードセルは、中央凸部2を中心として環状ダイアフラム3に形成したステンレス基板1の前記環状ダイアフラム3にプラズマCVDにより形成した薄膜半導体歪ゲージ8を配設し、支持部14の段部15に載置した前記ステンレス基板1を入熱の少ない溶接方法により、支持部14内側に溶着し、支持部14内にプリント基板18をほぼ水平に収納し、前記プリント基板18とステンレス基板1の薄膜半導体歪ゲージ8とを電気的に接続し、前記プリント基板18の下方でケース26内側に増幅回路を具えた別のプリント基板33を架設し、更に前記中央凸部2のくぼみ5に金属球体30を収納し、支持部14の開口端部に、前記球体30をサンドウィッチするように孔31aを具えた薄板31を、固着し更にケース26の底部に、取付けねじ孔36を穿設し、増幅回路を具えたプリント基板33に調整用トリマ35を配設したことを特徴とする。

## 【0005】

【作用】 上述の様に構成してあるから、金属球体30に力を加えるとステンレス基板1の中央凸部2に押圧力が伝達される。金属球体30は薄板31とステンレス基板1の中央凸部2とによってサンドウィッチ状に抑えられているから、外部へ飛び出すことなくして定位値に保持

3

される。薄板31は環状ダイヤフラム3よりも薄形であり、更に薄板31の直径が大きいので、金属球体30の押圧時の力の吸収は無視できる程小さい。金属球体30を介してステンレス基板1に伝達した力は環状ダイヤフラム3を変形する。環状ダイヤフラム3の裏面に配設した薄膜半導体歪ゲージ8は、前述の変位に伴って、その抵抗値はほぼ変形に比例して微小変化をなし、その抵抗値の変化をステンレス基板1上の配線膜10に形成したホイストンブリッジ回路により電圧変化としてとらえ、プリント基板33の増幅回路により、制御、表示しやすい数ボルトの出力信号を得る。更に、プリント基板33の増幅回路の調整は取付けねじ孔36を通じて行うことができるから、調整トリマを操作するための特別な孔をマイクロロードセルに穿設する必要はなく、又トリマの調整は製造時にのみ必要なだけであるから、完成品は取付けねじ孔36にねじを螺着し、密閉することができる。

## 【0006】

【実施例】以下添付図面を参照して、本発明の一実施例を説明する。第1に、薄膜半導体歪ゲージの製造方法について述べる。図3はその製造工程を図示するものである。製造工程は矢印の方向へ進行するものとする。第1に、ステンレス基板1のくぼみ5を有する中央凸部2を残して環状ダイヤフラム3を加工する。前記ダイヤフラム3の下面を研磨、洗浄を行った後、プラズマCVD装置（図示せず）によって、絶縁膜4を成膜する。次に絶縁膜4の面にプラズマCVDによりボロン等の不純物を含有した多結晶シリコン膜6を形成した後、フォトリソグラフィ法により多結晶シリコン膜6をパターニングし、薄膜半導体歪ゲージ8を形成する。次に金やアルミニウムの配線膜を蒸着してブリッジ回路を組み込んだ配線膜10を設ける。最後に保護膜12をプラズマCVDにより成膜する。

【0007】第2に、前記の様に製作したステンレス基板1を支持部14やケース26への組付けについて説明する。前記の様に製作した歪ゲージ8等を具えたステンレス基板1を図3に図示の位置を逆にして所定のはめ合い公差に加工製作したステンレス支持部14に挿入して、支持部14の段部15に載置し、ステンレス基板1と支持部14の接合部をレーザー溶接等の入熱の少ない溶接法で溶着16する。更に前記支持部14の内側にプリント基板18を接着収納して、金線ボンディング配線20により、ステンレス基板1の薄膜半導体歪ゲージ8と支持部14に架設したプリント基板18とを電気的に接続する。次に増幅回路（図示せず）を形成したプリント基板33をケース底部26の段部27に載置接着し、このプリント基板33と前記プリント基板18とをリード線34により電気的に接続する。増幅回路を構成したプリント基板33には、外部リード線22を接続し、外部リード線22を、ケース26に嵌挿固着したパイプ2

4

3により外部へ取り出す。前記支持部14とケース26を入熱の少ないレーザー溶接等により溶着24する。又ステンレス等よりなる金属球30を、支持部14の開口部を覆うように配設し、前記金属球30の径よりも小さい孔31aを設けた薄板31とステンレス基板1の中央凸部2のくぼみ5との間でサンドウィッチし、薄板31を支持部14開口端部に溶着32する。又プリント基板33に形成した増幅回路の校正は、ケース26の底面に設けた取付けねじ孔36を通して、調整具によりプリント基板33に配置した調整トリマ35を通して行うものである。この調整は製作時にのみ実施し、完成品としては、前記取付けねじ孔36にねじ（図示せず）を螺着し、密閉する。前述の様に組み立てた増幅回路内臓マイクロロードセル全体の斜視図を図2で示す。私共の行った実験によれば、ステンレス基板1の中央凸部2のくぼみ5でステンレス球30の押圧により、本発明に係るマイクロロードセルに加えた所定の圧力に対して、1-5Vの出力が得られ、非直線性 $\pm 0.5\%$ 以内、温度特性は零点、出力共に $\pm 0.05\%/^{\circ}\text{C}$ 以内の結果が得られた。尚本発明に係るマイクロロードセルの形状は直径 $\phi 30\text{mm}$ 、高さ $20\text{mm}$ の小型である。

## 【0008】

【効果】本発明に係るマイクロロードセルは増幅回路を形成したプリント基板を内蔵しているから、増幅回路の特性を有し、この特性を利用して、高精度の測定が可能であり、増幅回路の校正等はケースの取付けねじ孔等を介して容易に実施できる。又ステンレス基板に薄膜半導体歪ゲージを形成したものであり、入熱の少ない溶接法を採用して各部材の接着を行っているから、マイクロロードセルの小型化、増幅回路の簡素化、高性能化が実現できる。更に増幅回路のHIC化、集積化等を計れば、更に小型のアンプ内臓のマイクロロードセルを得るものである。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマイクロロードセルの一実施例の断面図。

【図2】図1の斜視図。

【図3】本発明に係る基板の製作工程を示す工程図。

【図4】従来例のマイクロロードセルの断面図。

## 【符号の説明】

- 1 ステンレス基板
- 2 中央凸部
- 3 環状ダイヤフラム
- 5 くぼみ
- 8 薄膜半導体歪ゲージ
- 10 配線膜
- 14 支持部
- 15 段部
- 16 溶着部
- 18 プリント基板

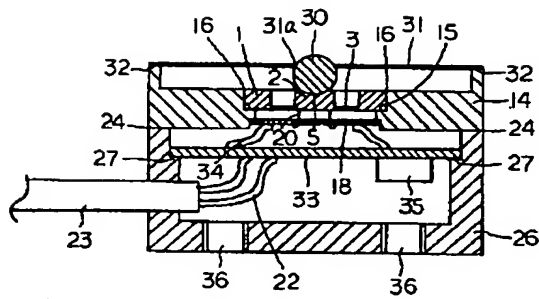
5

6

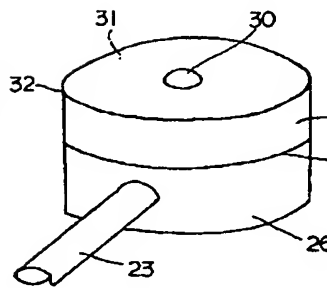
- 20 金線
- 26 ケース
- 27 段部
- 30 金属球
- 31 薄板

- 31 a 薄板の孔
- 33 増幅回路プリント基板
- 34 リード線
- 35 調整用トリマ
- 36 取付けねじ孔

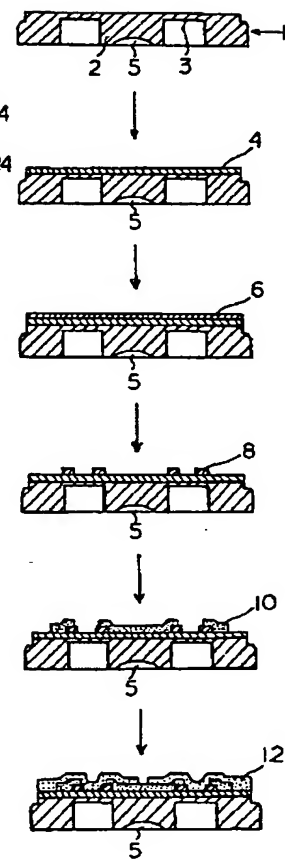
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

